



#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : **Confirmation No. 1889**  
Isao SUZUKI : **Docket No. 2001\_1877**  
Serial No. 10/026,519 : **Group Art Unit 2855**  
Filed December 27, 2001 : **THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED**  
**TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE**  
**FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT**  
**ACCOUNT NO. 23-0975**  
MASS FLOWMETER

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant in the above-entitled application hereby claims the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 402073, filed December 28, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Isao SUZUKI

By Michael S. Huppert

Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicant

MSH/kjf  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
March 15, 2002



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月28日

出願番号

Application Number:

特願2000-402073

出願人

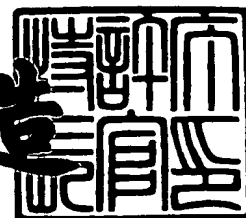
Applicant(s):

日本エム・ケー・エス株式会社

2001年 8月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3080193

【書類名】 特許願

【整理番号】 MKS2000-03

【提出日】 平成12年12月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01F 1/68

【発明の名称】 マスフローコントローラ

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都杉並区成田東5丁目17番13号 日本エム・ケー・エス株式会社内

    【氏名】 鈴木 勲

【特許出願人】

    【識別番号】 391037467

    【氏名又は名称】 日本エム・ケー・エス株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100074147

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 本田 崇

    【電話番号】 03-3582-0031

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 021913

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マスフローコントローラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状の導管の一端に流体の導入部を設け、他端に流体の導出部を設けると共に、前記導入部側に熱式質量流量計を設け、前記導出部側にソレノイドバルブを設けたマスフローコントローラであって、

前記導管内の導入部側に層流素子を配し、前記導管内の導出部側にソレノイドバルブのプランジャと、前記プランジャの移動により開度が調整される弁部と配置し、前記導管内を一方向に流体を流すようにしたことを特徴とするマスフローコントローラ。

【請求項2】 前記導管内の一端側に層流素子を設け、

前記層流素子が設けられた部分の前記導管の壁に2つの小孔を形成し、一方の小孔から流体を取り込み他方の小孔へ導くセンサ管を前記層流素子が配された導管部分の外側に設け、

前記センサ管に発熱抵抗体を設けて前記導管内を流れる流体の質量流量を前記熱式質量流量センサにて検出することを特徴とする請求項1に記載のマスフローコントローラ。

【請求項3】 ソレノイドバルブのヨークとプランジャを前記導管内の他端側に設け、前記ヨーク及びプランジャの側壁に軸方向へ延びる溝を設け、流体を流すようにしたことを特徴とする請求項1に記載のマスフローコントローラ。

【請求項4】 前記ソレノイドへの非通電時に前記プランジャに設けられた弁頭を所定位置に位置付けるリング状の永久磁石が前記導管の外部に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のマスフローコントローラ。

【請求項5】 前記プランジャ内に永久磁石を埋設し、前記導管外のリング状の永久磁石との間に生じる力により前記プランジャの移動の際の偏心を防止することを特徴とする請求項4に記載のマスフローコントローラ。

【請求項6】 プランジャの移動の際の偏心を防止するばねが前記導管内の前記弁部に設けられ、ソレノイドへの非通電時に前記プランジャに設けられた弁頭を所定位置に位置付けるリング状の永久磁石が前記導管の側壁に設けられてい

ることを特徴とする請求項1に記載のマスフローコントローラ。

【請求項7】 導入部と導出部が、内部に流体の通過する穴が形成されたブロック状の取付フランジにより構成されることを特徴とする請求項1に記載のマスフローコントローラ。

【請求項8】 導入部と導出部が、配管継ぎ手により構成されることを特徴とする請求項1に記載のマスフローコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は例えば、半導体製造工程において用いられるマスフローコントローラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造装置に用いられるプロセスガス及び液体材料等の流体を制御するマスフローコントローラは、フィルタや開閉バルブと共に流体供給系を構成するものである。流体供給系では、脱ガスの低減等の高性能化や、半導体製造装置のコストダウンのために、より小型軽量のものが求められている。

【0003】

従来、小型化の手段としては、流体供給系の各構成部品の接続方法を従来の配管継ぎ手による接続方式から、各構成部品のベース部分を共通の接続方法にて取り付けるフランジによる方法が採用されつつある。しかしながら、この方式による接続を行った場合の問題は、小型化を図ることができても、流体制御系の部品実装密度が上がる一方で、その重量に変化が殆どなく、取付フランジを多用するために流体供給系が金属の塊と化して、全体とすると返って重量が増加する場合もあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

また従来の配管継ぎ手を用いる場合であっても、マスフローコントローラのベース部分が金属の切削加工品であるため、重量が重い上に大量生産が困難であり

、コストダウン上の問題点となっていた。

【0005】

本発明は上記のようなマスフローコントローラにおける従来の問題点を解決せんとしてなされたもので、その目的は小型軽量であって、しかも、流体の流路がシンプルであり、コンタミネーションを生じやすい流体滞留部を備えない高性能なマスフローコントローラを安価に実現することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載のマスフローコントローラは、円筒状の導管の一端に流体の導入部を設け、他端に流体の導出部を設けると共に、前記導入部側に熱式質量流量計を設け、前記導出部側にソレノイドバルブを設けたマスフローコントローラであって、前記導管内の導入部側に層流素子を配し、前記導管内の導出部側にソレノイドバルブのプランジャと、前記プランジャの移動により開度が調整される弁部と配置し、前記導管内を一方向に流体を流すようにしたことを特徴とする。これによって、流体が導管内に滞留することなく流れ、また、導管内を利用しているため、構成を小型化できる。

【0007】

請求項2に記載のマスフローコントローラは、前記導管内の一端側に層流素子を設け、前記層流素子が設けられた部分の前記導管の壁に2つの小孔を形成し、一方の小孔から流体を取り込み他方の小孔へ導くセンサ管を前記層流素子が配された導管部分の外側に設け、前記センサ管に発熱抵抗体を設けて前記導管内を流れる流体の質量流量を前記熱式質量流量センサにて検出することを特徴としている。

【0008】

請求項3に記載のマスフローコントローラは、ソレノイドバルブのヨークとプランジャを前記導管内の他端側に設け、前記ヨーク及びプランジャの側壁に軸方向へ延びる溝を設け、流体を流すようにしたことを特徴とする。

【0009】

請求項4に記載のマスフローコントローラは、前記ソレノイドへの非通電時に

前記プランジャに設けられた弁頭を所定位置に位置付けるリング状の永久磁石が前記導管の外部に設けられていることを特徴とする。

【0010】

請求項5に記載のマスフローコントローラは、請求項4に記載のマスフローコントローラにおいて、前記プランジャ内に永久磁石を埋設し、前記導管外のリング状の永久磁石との間に生じる力により前記プランジャの移動の際の偏心を防止することを特徴とする。

【0011】

請求項6に記載のマスフローコントローラは、プランジャの移動の際の偏心を防止するばねが前記導管内の前記弁部に設けられ、ソレノイドへの非通電時に前記プランジャに設けられた弁頭を所定位置に位置付けるリング状の永久磁石が前記導管の側壁に設けられていることを特徴とする。

【0012】

請求項7に記載のマスフローコントローラは、導入部と導出部が、内部に流体の通過する穴が形成されたブロック状の取付フランジにより構成されることを特徴とする。

【0013】

請求項8に記載のマスフローコントローラは、導入部と導出部が、配管継ぎ手により構成されることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明に係るマスフローコントローラを説明する。各図において同一の構成要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。第1の実施の形態に係るマスフローコントローラは、図1に側断面図を、図2に平面図を、図3に底面図を示すように構成されている。

【0015】

つまり、円筒状の導管1の一端に流体の導入部11を設け、他端に流体の導出部12を設けると共に、導入部11側に熱式質量流量計2を設け、導出部12側にソレノイドバルブ3を設けている。

【0016】

導管 1 内の導入部 1 1 側に層流素子であるバイパス芯 1 0 を配し、導管 1 内の導出部 1 2 側にソレノイドバルブ 3 のプランジャ 3 0 と、プランジャ 3 0 の移動により開度が調整される弁部 4 と配置し、導管 1 内を一方向に流体が流れるように構成されている。

【0017】

導入部 1 1 は直方体状のブロックからなる取付フランジであり、その一面に円形の窪み 1 3 が形成され、この窪み 1 3 の中央から流体が流れる穴 1 4 が穿設されている。穴 1 4 は導入部 1 1 の中央にて直角（図 1 では、右方向）方向に向きを変えられて形成されている。導入部 1 1 の上面から底面まで貫いて、ボルトが貫通される穴 1 5 が 2 つ設けられ、導入部 1 1 を流体供給系の他の部品に結合可能とされている。

【0018】

導出部 1 2 は直方体状のブロックからなる取付フランジであり、その一面に円形の窪み 1 6 が形成され、この窪み 1 6 の中央から流体が流れる穴 1 7 が穿設されている。穴 1 7 は導出部 1 2 の中央にて直角（図 1 では、左方向）方向に向きを変えられて径が細くされて形成され、図 4（c）に正面方向からの図が示されるように、出口が略すり鉢状に切削されて弁座 1 8 が形成されている。導出部 1 2 の上面から底面まで貫いて、ボルトが貫通される穴 1 9 が 2 つ設けられ、導入部 1 2 を流体供給系の他の部品に結合可能とされている。

【0019】

導管 1 内のバイパス芯 1 0 とプランジャ 3 0 の間には、磁性体のヨーク 2 0 が設けられている。ヨーク 2 0 が設けられた部分の導管 1 の外周には、ソレノイド 2 1 が設けられている。

【0020】

プランジャ 3 0 が位置する導管 1 の外周部には、ドーナツ状の永久磁石 2 2 が同心に設けられている。永久磁石 2 2 の内径は導管 1 の外径よりも数 mm 程度大きく形成され、両サイドを円板状の磁性体からなるリング 2 3、2 4 により挟持されている。リング 2 3、2 4 内径は導管 1 の外径に等しい。



## 【0021】

プランジャ30の大径部は磁性体であり、図7に示すように先端側は小径のドラム状をなした非磁性体であり、内部にディスク状の永久磁石25を有する。この永久磁石25とドーナツ状の永久磁石22との間の磁力によりプランジャ30が軸心のセンタを移動するように保持される。プランジャ30は最先端に円筒状の支持部を備え、この支持部内に球状の弁頭26を挟持している。また、プランジャ30の大径部の側壁には、軸方向に数条の溝27が形成されており、流体が導管1の内壁と溝27の間を流れるようにされ、流体の流量が多いときにも流体の動圧により振動して不安定とならぬようにされている。

## 【0022】

ソレノイド21はボビン状であり、図6に示すように、筒状であって一端側に壁部分から中央部へ延びたストッパ部28を有するソレノイドケース29に収容され、ドーナツ板状のケース蓋31により蓋がなされ固定される。

## 【0023】

導管1の導入部11側であってバイパス芯10が設けられる部分の壁面には図4、図5に示されるように、穴32、33が穿設され、図8に示される板状に構成されたセンサユニット8を装着したときにセンサ管82に接続されるようになされており、センサユニット8はボルト113によって導管1の上面に固定される。この固定のために2本のU字状のセンサ固定具61、61が導管1の下方から導管1を包み、センサユニット8を上記ボルト113にて取り付ける構成となっている。

## 【0024】

次にセンサユニット8について図8、図9を参照して説明する。センサユニット8は、板状金属片80の四隅にボルト113を貫通させる穴81が穿設されており、中央部にセンサ管82を設ける長穴状の室83が形成され、この室82の両サイドに、室83と連通する円筒状の有底空洞84が形成されている。

## 【0025】

室83の手前方向には、センサ管82に巻回される発熱抵抗体R1、R2が接続されるリード85が設けられる凹部86が形成されている。発熱抵抗体R1、

R2が巻回されたセンサ管82は、図9に示すように側壁から中央部へ向かう穴91と円端面から中央部へ向かう穴92が形成された円柱片90における穴91へ両端において挿入され固定される。有底空洞84に上記円柱片90を挿入してボルト113によって図4、図5に示されるように、センサ固定具61、61に固定される。穴92と穴32、33が、Oリング34を介して封止されて連通する。

#### 【0026】

バイパス芯10は、図4(a)端面が示されているように、側壁に数条の溝41が軸方向に平行に形成され、この部分を流体が流れる。また、正面部および底面部にはV字状の溝が形成され流体がラジアル方向へ拡散し、またラジアル方向からの流体が中央に集まり易くしている。また、図4(b)に端面が示されているように、ヨーク20にも数条の溝42が軸方向に平行に形成され、この部分を流体が流れる。

#### 【0027】

以上の構成のマスフローコントローラは、図4に示されるように各部品が揃えられ、導管1内の導入部11側所定位置にバイパス芯10が圧入固定されて、導出部12側の所定位置にヨーク20が圧入固定され、さらにプランジャ30が挿入される。

#### 【0028】

ソレノイドケース29に収容され、ケース蓋31により蓋がなされたソレノイド21に導管1が挿入されて固定される。また、リング23、24により挟持された永久磁石22が導管1の外周に摺動されてネジ48により固定される。永久磁石22は軸方向へ着磁されており、永久磁石22の一方から出た磁束はリング23を通り導管1内のプランジャ30を通してリング24から他方の極へと戻る。この結果、プランジャ30は、導管1の軸方向における永久磁石22の中央で保持される。

#### 【0029】

ソレノイドケース29の永久磁石22側は、ストッパ部28を有することから、外周部がそのままリング23に延びる構造となっておらず、リング23の手前

において内周側へ折れてリングの内周部分に磁気結合する。この構造により、ソレノイド21が非通電状態のときに、永久磁石22の磁束がソレノイド側に漏れてプランジャ30が導入部11方向へ力を受けることを防止できている。導入部11と導出部12とは導管1の端部に接続される。

【0030】

以上の構成により、プランジャ30はバネに依らずに導管1の軸方向における永久磁石22の中央で保持され、導出部12方向へ付勢された状態とされ、弁座18の穴を弁頭26が塞ぎ流体の流れを阻止した状態となる。

【0031】

そこで、ソレノイド21に通電を行うとソレノイド21による磁束はプランジャ30を導入部11方向へ吸引するように働き、所定量の流体を流すことができる。なお、本願発明のマスフローコントローラの機能ブロックとしては、特願2000-370713号に記載のものをを用いることができ、質量流量センサの回路構成としては、特願2000-356726号などに記載のものをを用いることができる。

【0032】

以上の通り、上記実施の形態では、センサおよびバルブを円筒状の導管1に設けたことにより、小型軽量化が可能となった。また、金属ブロックを切削して構成する流体ベースを用いないので、安価なマスフローコントローラを実現できる。また、流体通路を導管1の円筒軸方向としたことにより、コンタミネーションの原因となる滞留部を備えないマスフローコントローラが可能となる。

【0033】

更に、導管1の外部に設けたドーナツ状の永久磁石22により、ソレノイド21の非通電時に、プランジャ30を軸方向の初期位置に保持させているので、プランジャの運動方向の動作保持用のメインスプリングを無くして長寿命化を図り、従来のソレノイドバルブで常に問題点となっていた寿命問題を解決することが可能となる。

【0034】

また、ドーナツ状の永久磁石22の導管1上の位置をネジ48にて調整可能と

し、プランジャ30の初期位置において弁頭26が弁座18を押圧する力を導管1の外から容易に調整することが可能となり、バルブ部の製作が容易となる。また、流体通路をプランジャ30と導管1の間で、プランジャ30の表面に軸方向に溝が形成されており、流体の流量が多いときでも、流体の動圧の影響でプランジャ30が不安定となることを防止できる。

#### 【0035】

図10に、第2の実施の形態に係るマスフローコントローラを示す。このマスフローコントローラは、図10(a)に示す側断面図に示すようにプランジャ30Aの内部に永久磁石が設けられない。その代わりに、ヨーク20とプランジャ30Aの間にスプリング51を介装し、弁座18とプランジャ30Aの間にスプリング52(平面図は図10(b))を介装する。これらのスプリング51、52は、プランジャ30Aを軸心のセンタに位置付ける。係る構成によっても、永久磁石25によりプランジャ30を軸心のセンタに位置付けた第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0036】

図11に、第3の実施の形態に係るマスフローコントローラを示す。このマスフローコントローラは、第1の実施の形態に係るマスフローコントローラにおいて、導管1の端部に設けていた直方体状のブロック状の導入部11と導出部12に代えて配管継ぎ手60、62を設けたものである。配管継ぎ手62のプランジャ30側の内部に、導出部12におけるプランジャ30側の内部と同様の弁座18Aが形成されており、第1の実施の形態と同様にプランジャ30の初期位置において弁頭26が弁座18を押圧する。

#### 【0037】

図12に、第4の実施の形態に係るマスフローコントローラの要部構成を示す。このマスフローコントローラは、プランジャ30とヨーク20とを軸63により接続する。或いは、プランジャ30Bを導入部11方向に延長し、導管1中のヨーク20を兼ねるように構成する。プランジャ30Bの導入部11側端部の位置がコイルケース29の導入部11側の近くとするように長さを調整することにより、ソレノイド21の通電時に、プランジャ30Bを弁座18から離れる方向

に移動させることができる。この場合、プランジャ30Bがソレノイド21の内部にあるから、プランジャ30Bの吸引力は第1の実施の形態の場合よりも小さくなるが、プランジャ30Bの移動距離を多くする場合の構成に適する。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、円筒状の導管の一端に流体の導入部を設け、他端に流体の導出部を設けると共に、前記導入部側に熱式質量流量計を設け、前記導出部側にソレノイドバルブを設け、前記導管内の導入部側に層流素子を配し、前記導管内の導出部側にソレノイドバルブのプランジャと、前記プランジャの移動により開度が調整される弁部と配置し、前記導管内を一方向に流体を流すようにしたので、流体が導管内に滞留することなく流れ、また、導管内を利用しているため、構成を小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るマスフローコントローラの側断面図。

【図2】

本発明の第1の実施の形態に係るマスフローコントローラの平面図。

【図3】

本発明の第1の実施の形態に係るマスフローコントローラの底面図。

【図4】

本発明の第1の実施の形態に係るマスフローコントローラの組立断面図。

【図5】

本発明の第1の実施の形態に係るマスフローコントローラにおける要部の組立断面図。

【図6】

本発明の第1の実施の形態に係るマスフローコントローラにおける要部の組立断面図。

【図7】

本発明の第1の実施の形態に係るマスフローコントローラにおける要部の組立

断面図。

【図 8】

本発明に係るマスフローコントローラのセンサユニットの構成例を示す図であり、(b)が平面図、(a)が(b)の1-1断面図。

【図 9】

本発明に係るマスフローコントローラのセンサユニットの要部構成例を示す斜視図。

【図 10】

本発明の第2の実施の形態に係るマスフローコントローラの側断面図。

【図 11】

本発明の第3の実施の形態に係るマスフローコントローラの側断面図。

【図 12】

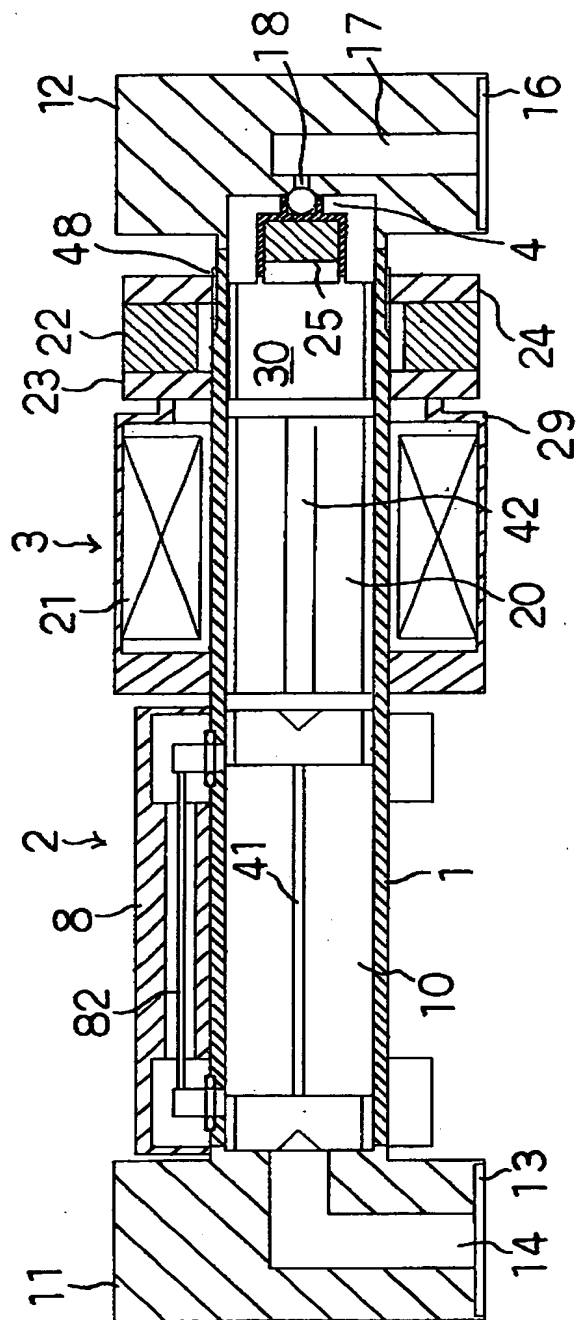
本発明の第4の実施の形態に係るマスフローコントローラにおける要部の側断面図。

【符号の説明】

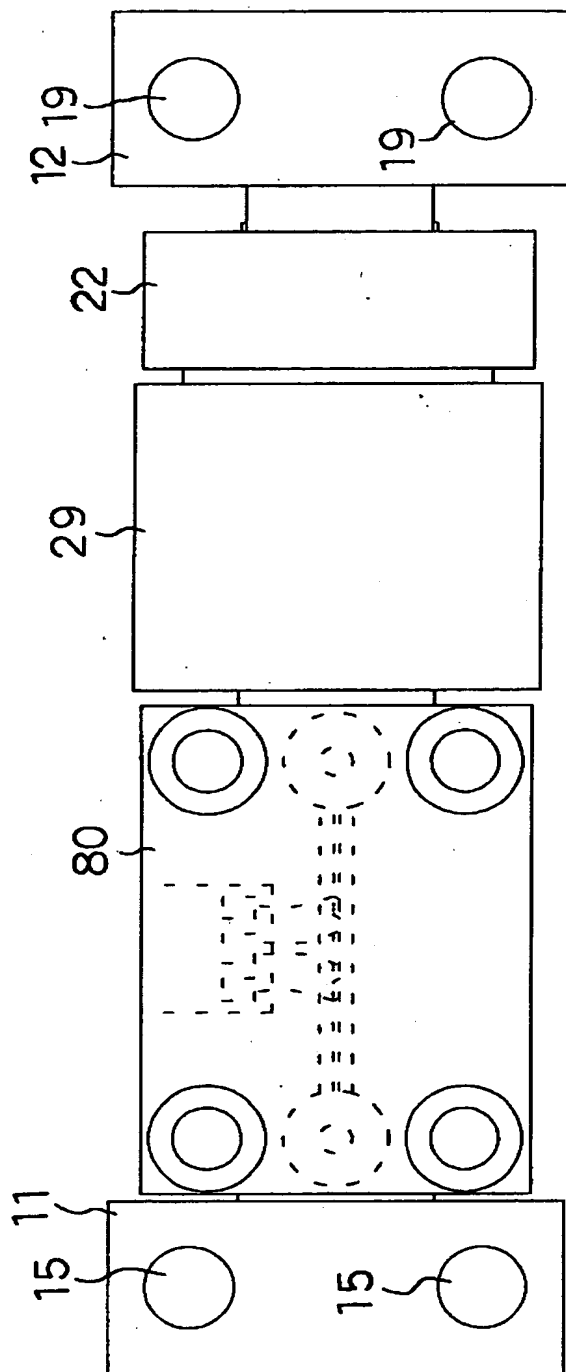
1 導管	2 熱式質量流量計
3 ソレノイドバルブ	4 弁部
10 バイパス芯	11 導入部
12 導出部	20 ヨーク
21 ソレノイド	22 永久磁石
23、24 リング	25 永久磁石
26 弁頭	30 プランジャ

【書類名】 図面

【図 1】

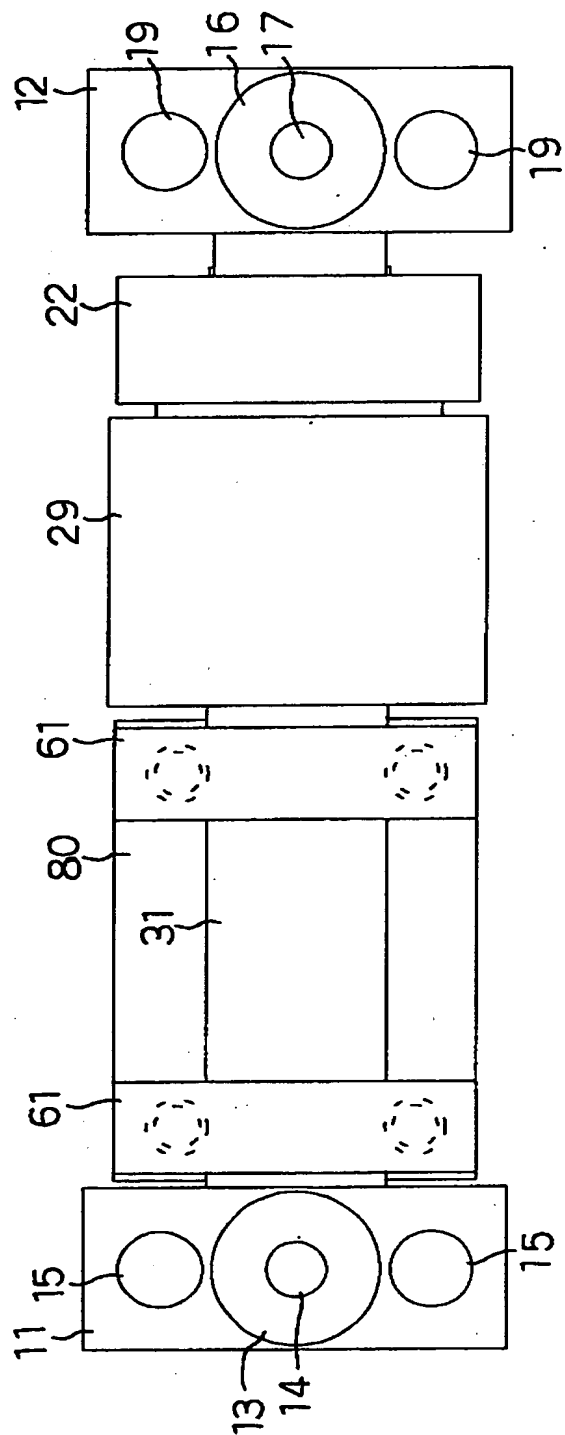


【図 2】

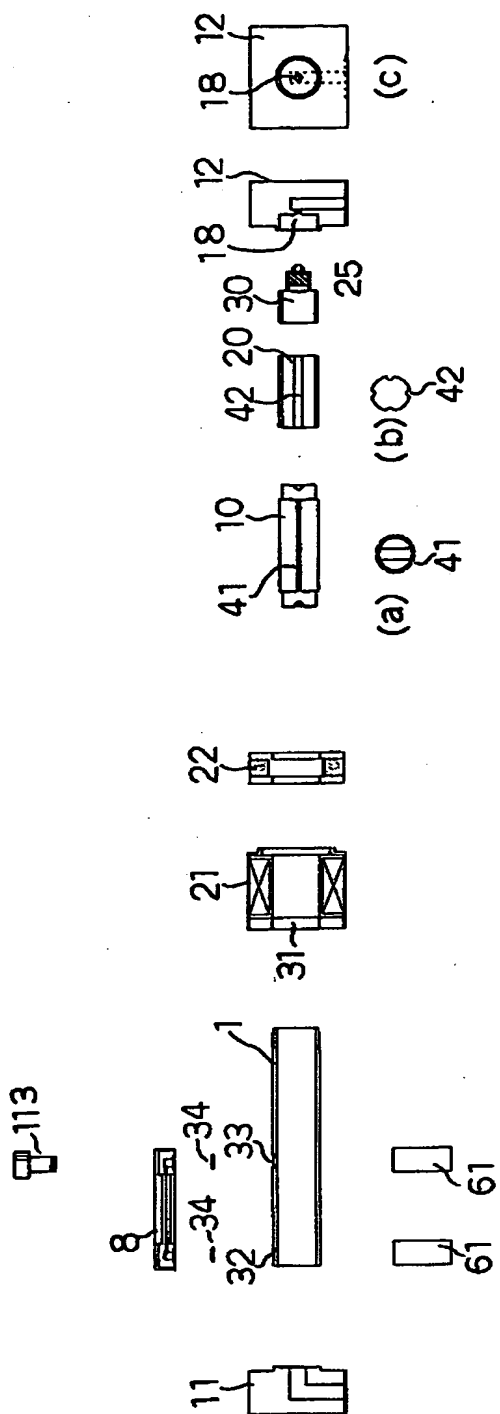




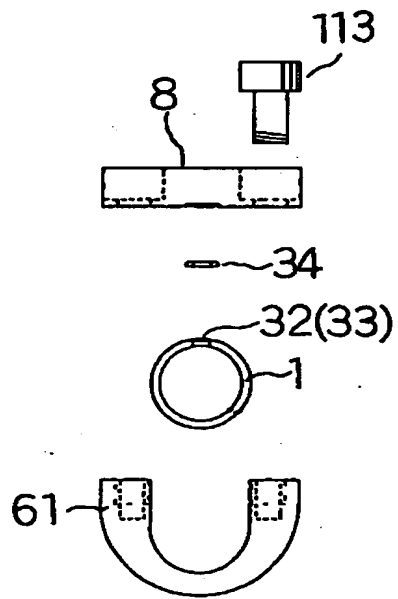
【図 3】



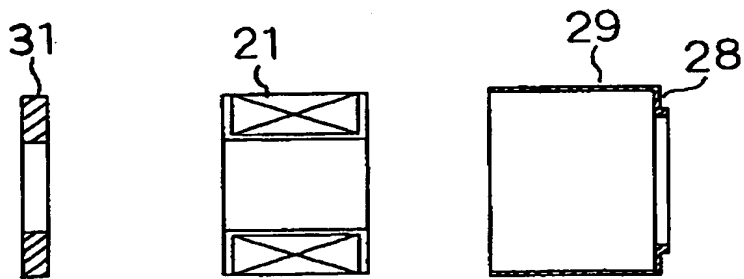
【図 4】



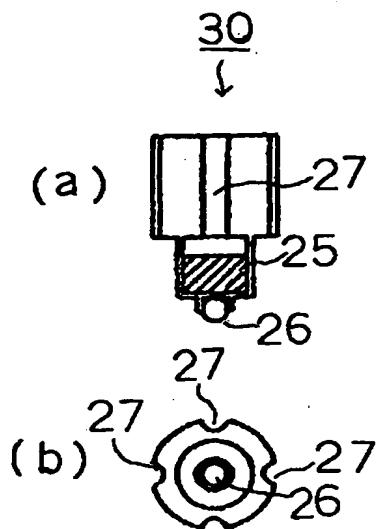
【図 5】



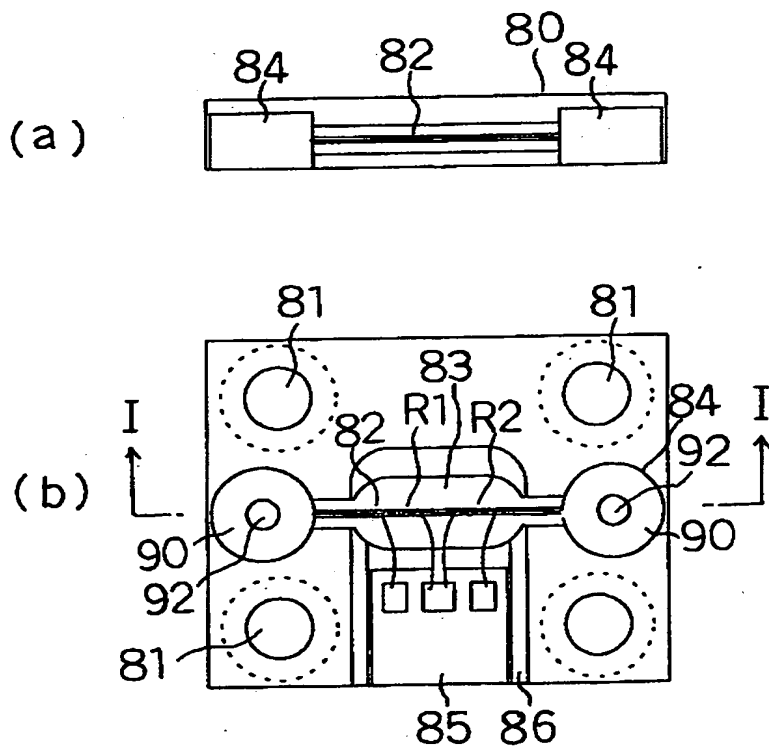
【図 6】



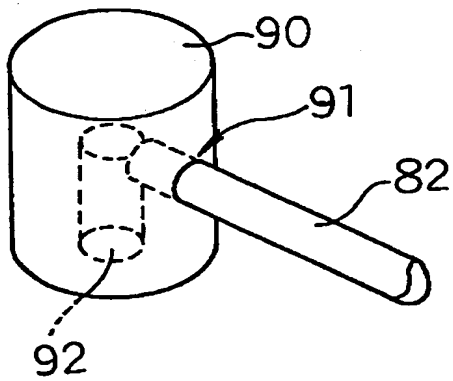
【図 7】



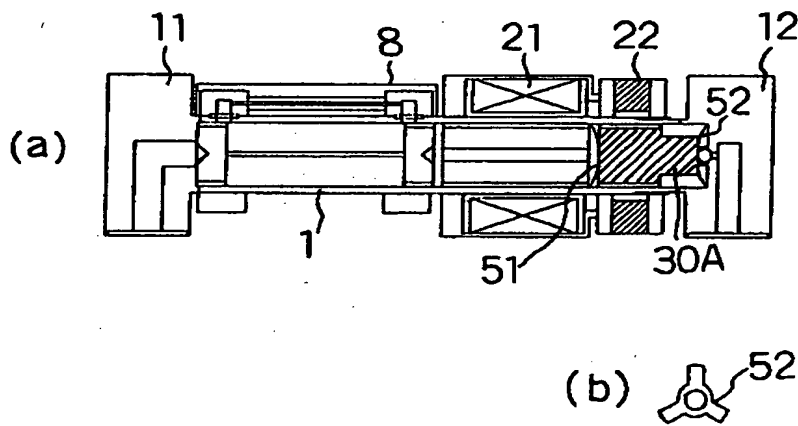
【図 8】



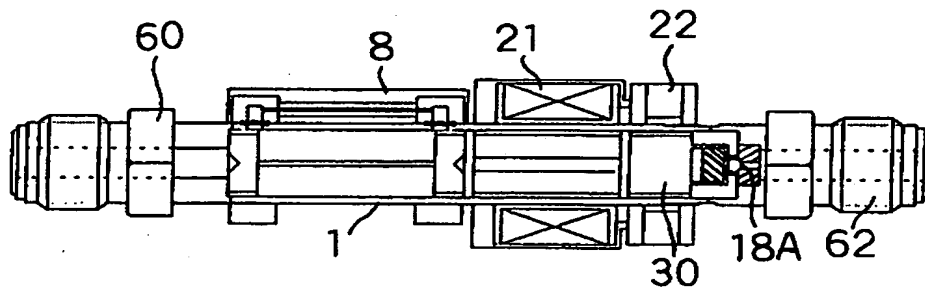
【図9】



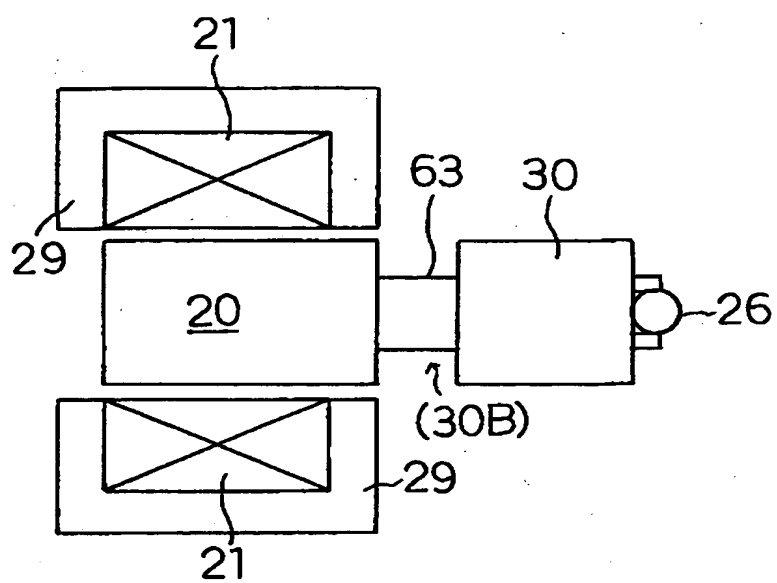
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型軽量、流体の流路がシンプルで、流体滞留部を備えない高性能なマスフローコントローラを安価に実現する。

【解決手段】 円筒状の導管 1 の一端に流体の導入部 1 1 を設け、他端に流体の導出部 1 2 を設けると共に、前記導入部 1 1 側に熱式質量流量計 2 を設け、前記導出部 1 2 側にソレノイドバルブ 3 を設けたマスフローコントローラであって、前記導管 1 内の導入部 1 1 側に層流素子を配し、前記導管 1 内の導出部 1 2 側にソレノイドバルブのプランジャ 3 0 と、前記プランジャ 3 0 の移動により開度が調整される弁部 4 と配置し、前記導管 1 内を一方向に流体を流すようにした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391037467]

1. 変更年月日 1991年 5月 2日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都杉並区宮前1丁目20番32号  
氏 名 日本エム・ケー・エス株式会社